

fire engineering

La biblioteca di Fiorano Modenese



Nel documento si illustra, per una attività non soggetta al controllo VVF secondo D.M. 16.02.82, il calcolo della resistenza prescrittiva (R30) richiesta agli elementi strutturali della Biblioteca di Fiorano determinando il carico d'incendio specifico nel rispetto del DM 09/03/2007.

a cura di:



BUONOMO VEGLIA SRL architettura ingegneria – www.buonomoveglia.com

Generalità

Biblioteca, archivio storico e ludoteca sono ubicate in n. 2 corpi di fabbrica collegati (denominati corpo "A" e corpo B") costituenti un unico edificio indipendente ed isolato raffiguranti un libro aperto.

Il corpo "A" si sviluppa su n. 2 piani fuori terra oltre a un piano interrato.

Il corpo "B" si sviluppa su un solo piano fuori terra.

Le strutture portanti del corpo "A", limitatamente al piano interrato, sono costituiti da pilastri e travi in calcestruzzo armato e da un solaio in lastre di calcestruzzo armato prefabbricato.

Le strutture portanti del corpo "A", relativamente ai piani fuori terra, sono costituiti da pilastri e travi in carpenteria metallica e da solai in lamiera grecata in acciaio con soletta di completamento in calcestruzzo armato.

I locali ubicati ai piani fuori terra per i n. 2 corpi di fabbrica, ad esclusione dei locali archivi, costituiscono un unico compartimento di circa 1.000 mq.

Al piano interrato i locali destinati a centrale termica e locale quadri elettrici costituiscono n. 2 compartimenti separati.

Attività non soggetta secondo D.M. 16.02.82 per la quale si richiede parere di conformità

Biblioteca: Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico ed artistico destinati a biblioteche ed archivi (D.P.R. 30 giugno 1995, n. 418)

Classificazione di resistenza al fuoco - carico d'incendio

Per la classificazione di resistenza al fuoco della costruzione si fa riferimento al D.M. del 9.3.2007 utilizzando i seguenti valori:

Densità carta: 850 kg/mc

Potere calorifico carta: 17 Mj/kg

Livello di prestazione: livello III

Fattore di partecipazione alla combustione: $m=0,8$

Fattore di limitazione della partecipazione alla combustione: $\psi = 1$

Superficie: 970 mq

Carico d'incendio specifico: $q_f = 35.000 \cdot 17 \cdot 0,8 \cdot 1 / 970 = 490 \text{ MJ/mq}$

Fattori di rischio applicati:

Fattore di rischio in relazione alla dimensione del compartimento:

- o Superficie da 500 a 1.000 mq: $\delta_{q1} = 1,2$

Fattore di rischio in relazione al tipo di attività svolta

- o classe II: $\delta_{q2} = 1,0$

Fattore di protezione:

- Sistema di rilevazione ed allarme incendio: $\bar{\delta}_{n4} = 0,85$
- Rete idrica antincendio interna: $\bar{\delta}_{n6} = 0,9$
- Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF: $\bar{\delta}_{n9} = 0,9$

Carico di incendio specifico di progetto

$q_{fd} = 490 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,69 = 405.72$ [MJ/m²]

Classe di riferimento per il livello di prestazione III = **30**

Classe minima per il livello di prestazione III = **15**

Indietro Anteprima stampa relazione

ClaRaf® Software
Ministero dell'Interno
<http://www.vigilfuoco.it>

Fig. 1 schermata software ClaRaf® del Ministero dell'Interno

Carico d'incendio specifico di progetto: $q_f = 490 \cdot 1,2 \cdot 0,85 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 405$ MJ/mq

Classe di riferimento: 30

Si utilizzeranno strutture portanti e separanti con resistenza al fuoco 30'

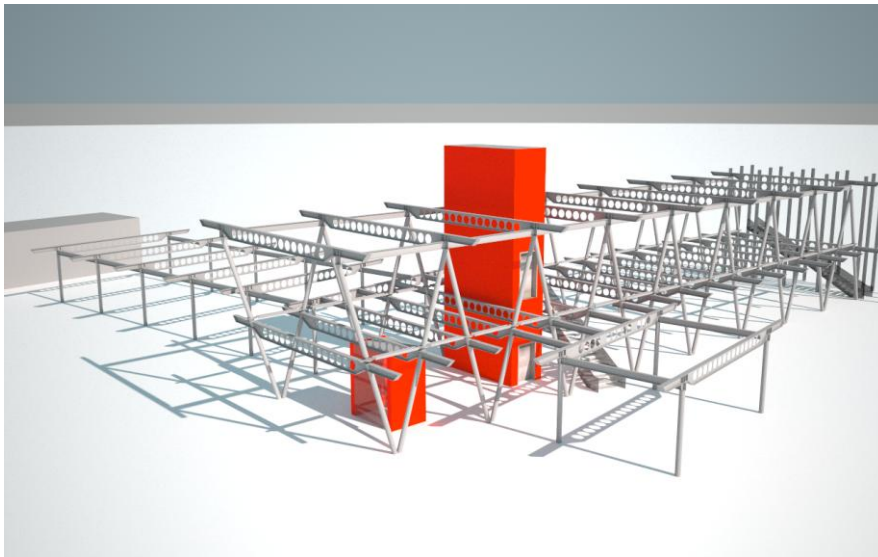


Fig. 2 vista 3D delle strutture della biblioteca

Verifiche di resistenza al fuoco

Gli elementi interessati dalla verifica, rappresentati nelle fig. 3-4-5, risultano i seguenti:

- Pilastro corpo A
- Pilastro corpo B

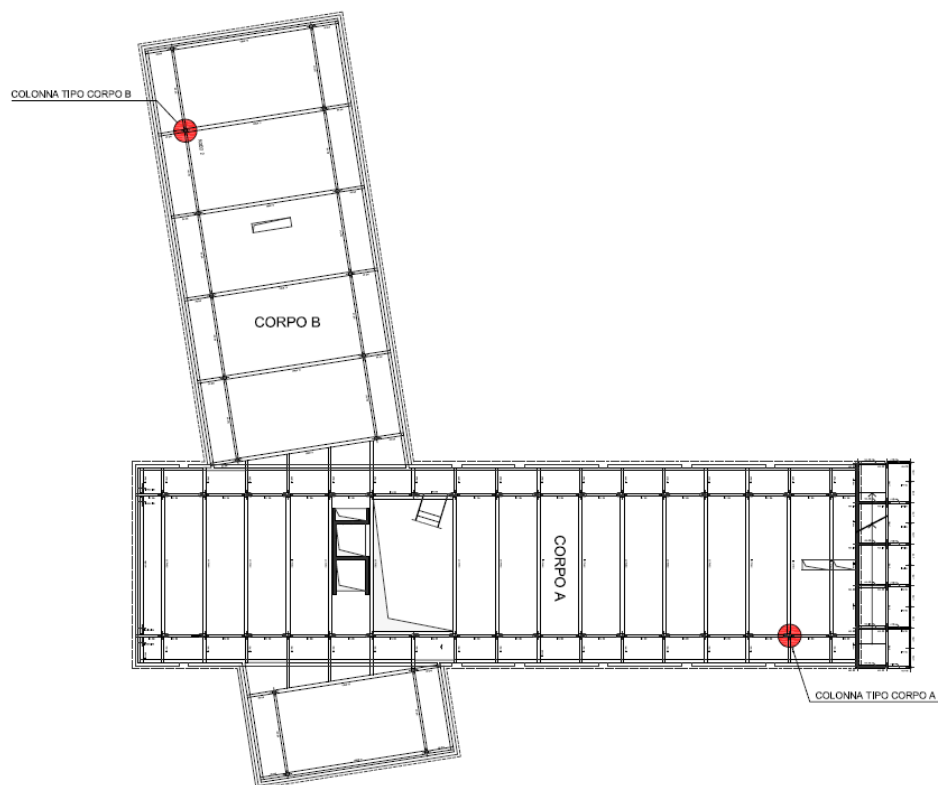
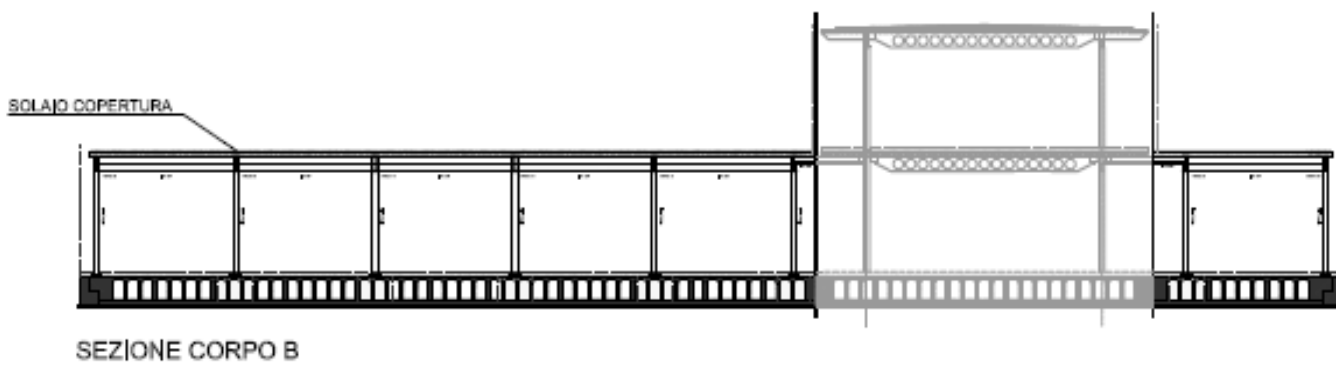
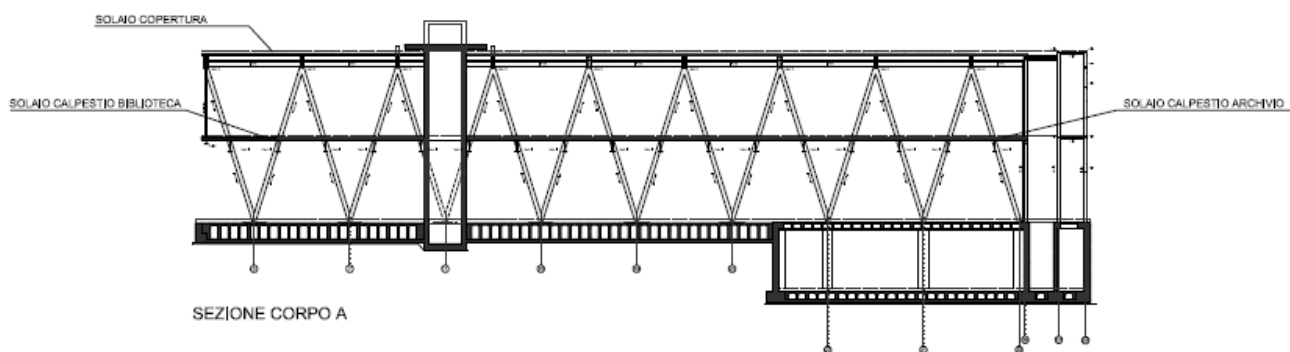


Fig. 3 pianta dei corpi A e B



Figg. 4,5 sezioni dei corpi A e B

Verifica pilastro corpo A

Caratteristiche geometriche e meccaniche

$D_e = 244,50 \text{ mm}$	diametro esterno
$s = 8 \text{ mm}$	spessore
$A = 5.940 \text{ mm}^2$	area sezione resistente
$i = 83,70 \text{ mm}$	raggio d'inerzia
$l_{fi} = 3.700 \text{ mm}$	lunghezza libera d'inflessione
$f_y = 355 \text{ N/mm}^2$	tensione di snervamento
$\gamma_{M,fi} = 1$	fattore parziale di sicurezza del materiale allo stato limite d'incendio

Carichi

$G_1 = 250 + 190 = 4,40 \text{ KN/mq}$	carichi permanenti livello +4,22
$Q_1 = 6,00 \text{ KN/mq}$	carichi accidentali livello +4,22
$G_2 = 250 + 85 = 3,35 \text{ KN/mq}$	carichi permanenti copertura
$\Psi_{2,1} = 0,8$	fattore di combinazione
$Q = (4,40+3,35)+0,8*6,00 = 12,55 \text{ KN/mq}$	totale carico distribuito
$A_c = 2,40*11,3/2 = 13,56 \text{ m}^2$	area di competenza di una colonna
$l_1 = 2,40 \text{ m}$	lunghezza trave longitudinale piano +4,22 (Ipe 200)
$l_2 = 2,40 \text{ m}$	lunghezza trave longitudinale solaio copertura (Ipe 270)
$l_3 = 11,30 \text{ m}$	lunghezza trave alveolare
$q_1 = 0,23 \text{ KN/m}$	p.p. Ipe 200
$q_2 = 0,36 \text{ KN/m}$	p.p. Ipe 270
$q_3 = 0,60 \text{ KN/m}$	p.p. trave alveolare
$q_4 = 0,47 \text{ KN/m}$	p.p. colonna

$$N = 12,55*13,56+0,47*3,7+0,23*2,4+0,36*2,4+0,60*11,3/2 = 177 \text{ KN}$$

Sforzo normale di progetto nella colonna

Analisi termica

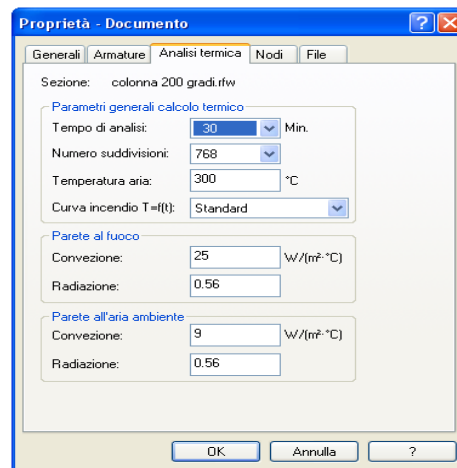


Fig.6 Parametri di calcolo

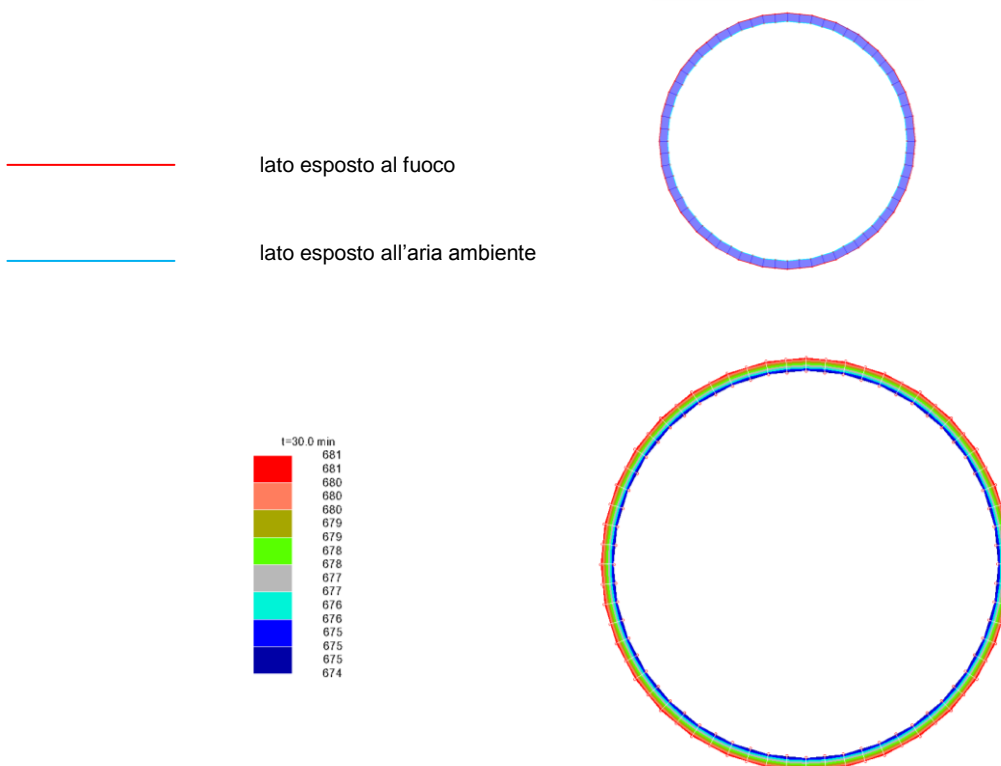


Fig.7 Mappa delle temperature

Verifica allo S.L.U.

$$k_{y,g} = 0,23$$

coefficiente di riduzione della tensione di snervamento

$$\chi_{fi} = 0,81$$

coefficiente riduttivo della resistenza plastica di progetto

$$N_{b,fi,t,Rd} = \chi_{fi} A k_{y,g} f_y / \gamma_{M,fi} = 0,81 * 5.940 * 0,23 * 355 / 1 = 392 \text{ kN} > 177 \text{ kN}$$

Resistenza all'instabilità di progetto al tempo t=30' di esposizione all'incendio

Conclusioni

Perseguendo un approccio di tipo prescrittivo R30 la verifica di resistenza al fuoco delle colonne tubolari in acciaio risulta soddisfatta senza ricorrere all'applicazione di materiale protettivo.

Infatti, considerando la combinazione eccezionale dei carichi e la ridotta capacità portante degli elementi strutturali alla temperatura di 30' rispetto alla curva ISO standard si verifica che il tasso d'utilizzo in condizioni d'incendio $E_{d,fi}/R_{d,fi}$ è inferiore all'unità.

Le travi alveolari ACB sono state protette con l'applicazione di vernici intumescenti in quanto la verifica della resistenza prescrittiva R30 non risultava soddisfatta. Tuttavia, utilizzando un approccio prestazionale con curve d'incendio reali (naturali) come consentito dalla norma vigente DM 09/03/2007 si sarebbe potuto, a fronte di un maggiore onere di calcolo, dimostrare che la riserva di resistenza a temperatura ambiente degli elementi strutturali orizzontali era sufficiente a garantire la sicurezza in condizioni d'incendio evitando l'applicazione della pittura intumescente.



Fig. 8 Vista interna della biblioteca